

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): DOBASHI

Appln. No.: _____
Series Code ↑ ↑ Serial No.

Group Art Unit: Not Yet Assigned



Filed: Herewith

Examiner: Not Yet Assigned

Title: FACE IMAGE RECOGNITION APPARATUS

Atty. Dkt. <u>P 290757</u>	<u>T4HT-01S1360-1</u>
<u>M#</u>	<u>Client Ref</u>

Date: March 7, 2002

**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

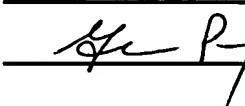
<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2001-067235	JAPAN	March 9, 2001

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

1600 Tysons Boulevard
McLean, VA 22102
Tel: (703) 905-2000

Atty/Sec: gjp/vaw

By Atty:	<u>Glenn J. Perry</u>	Reg. No.	<u>28458</u>
Sig:	<u></u>	Fax:	<u>(703) 905-2500</u>
		Tel:	<u>(703) 905-2161</u>

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1002 U.S. PRO
10/091569
03/07/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-067235

出 願 人

Applicant(s):

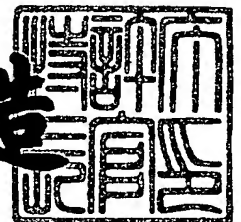
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3092729

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000100315

【提出日】 平成13年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 17/00

【発明の名称】 顔画像認識装置および通行制御装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝柳町事業所内

【氏名】 土橋 浩慶

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 顔画像認識装置および通行制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 認識対象者の顔画像を入力する画像入力手段と、
前記認識対象者の顔に向けて光を照射する複数の照明手段と、
前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、
あらかじめ基準の特徴量が登録されている特徴量登録手段と、
前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量と前記特徴量登録手段に登録されている基準の特徴量とを照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、
この認識手段において認識率が所定値以下に低下したことを検出する認識率低下検出手段と、
この認識率低下検出手段が認識率が所定値以下に低下したことを検出したのに基づき、そのときの前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量を新たな基準の特徴量として前記特徴量登録手段に追加登録する特徴量追加手段と、
を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 2】 前記複数の照明手段は、前記認識対象者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記画像入力手段の下方に設置され、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段とを具備したことを特徴とする請求項 1 記載の顔画像認識装置。

【請求項 3】 前記認識手段は、前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量と前記特徴量登録手段に登録されている基準の特徴量とを照合することにより両特徴量の類似度を計算し、この計算した類似度により前記認識対象者の顔画像を認識するものであり、

前記認識率低下検出手段は、前記認識手段において計算された類似度をあらかじめ設定される判定用基準値と比較し、前記計算された類似度が判定用基準値よりも低下したのに基づき、前記認識手段の認識率が所定値以下に低下したと判定

することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の顔画像認識装置。

【請求項 4】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者の顔画像を入力する画像入力手段と、

前記通行者の顔に向けて光を照射する複数の照明手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

あらかじめ基準の特徴量が登録されている特徴量登録手段と、

前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量と前記特徴量登録手段に登録されている基準の特徴量とを照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

前記認識手段において認識率が所定値以下に低下したことを検出する認識率低下検出手段と、

この認識率低下検出手段が認識率が所定値以下に低下したことを検出したのに基づき、そのときの前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量を新たな基準の特徴量として前記特徴量登録手段に追加登録する特徴量追加手段と、

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 5】 前記複数の照明手段は、前記通行者から見て前記画像入力手段の右斜め上方あるいは左斜め上方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 1 の照明手段と、前記画像入力手段の下方に設置され、前記通行者の顔に向けて光を照射する第 2 の照明手段とを具備したことを特徴とする請求項 4 記載の通行制御装置。

【請求項 6】 前記認識手段は、前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量と前記特徴量登録手段に登録されている基準の特徴量とを照合することにより両特徴量の類似度を計算し、この計算した類似度により前記通行者の顔画像を認識するものであり、

前記認識率低下検出手段は、前記認識手段において計算された類似度をあらか

じめ設定される判定用基準値と比較し、前記計算された類似度が判定用基準値よりも低下したのに基づき、前記認識手段の認識率が所定値以下に低下したと判定することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載の通行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば、セキュリティ管理などにおいて人物の顔画像を認識する顔画像認識装置、および、この顔画像認識装置を用いて通行者の通行を制御する通行制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の顔画像認識装置において、立ち位置による顔画像の変動や顔自体の変動、たとえば、髪型、眼鏡の有無、髭、化粧度合いの変化により個人認証率が低下していた。これら個人認証率の低下を軽減させるために、たとえば、特開平 1 1 - 1 6 7 6 3 2 号公報に開示されているように、人物認識率が低下してくると再登録する、あるいは、あらかじめ登録されている個人ごとの基準の特徴量と入力された顔画像から得られる特徴量とを合成して新たな基準の特徴量として登録する、などの方法が採用されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、特開平 1 1 - 1 6 7 6 3 2 号公報に開示されているように、人物認識率が低下した場合、すなわち、登録された基準の特徴量と入力画像から得られた特徴量との類似度が低下した場合に、入力画像を用いて再登録する方法では、たとえば、日々髪型を変えたりしている人物などを認識する度に、登録情報（基準の特徴量）を更新する必要があるため、個人ごとの登録情報そのものに、他人との差異が生じなくなる可能性があるため、認識率が低下することが考えられる。

【0004】

そこで、本発明は、立ち位置による顔画像の変動や顔自体の変動による人物認識率の低下を軽減することができ、高精度な顔画像の認識が可能となる顔画像認

識装置および通行制御装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の顔画像認識装置は、認識対象者の顔画像を入力する画像入力手段と、前記認識対象者の顔に向けて光を照射する複数の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、あらかじめ基準の特徴量が登録されている特徴量登録手段と、前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量と前記特徴量登録手段に登録されている基準の特徴量とを照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段において認識率が所定値以下に低下したことを検出する認識率低下検出手段と、この認識率低下検出手段が認識率が所定値以下に低下したことを検出したのに基づき、そのときの前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量を新たな基準の特徴量として前記特徴量登録手段に追加登録する特徴量追加手段とを具備している。

【0006】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、前記通行者の顔画像を入力する画像入力手段と、前記通行者の顔に向けて光を照射する複数の照明手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、あらかじめ基準の特徴量が登録されている特徴量登録手段と、前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量と前記特徴量登録手段に登録されている基準の特徴量とを照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と、前記認識手段において認識率が所定値以下に低下したことを検出する認識率低下検出手段と、この認識率低下検出手段が認識率が所定値以下に低下したことを検出したのに基づき、そのときの前記特徴量抽出手段により抽出された特徴量を新たな基準の特徴量として前記特徴量登録手段に追加登録する特徴量追加手段とを具備している。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0008】

まず、第1の実施の形態について説明する。

【0009】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すものである。この顔画像認識装置は、認識対象者100の顔画像を撮像して入力する画像入力手段としてのカメラ101、カメラ101の右上方あるいは左上方から認識対象者100の顔に向けて一定の照度で光を照射する第1の照明手段としての第1の照明部102、カメラ101の下方から認識対象者100の顔に向けて一定の照度で光を照射する第2の照明手段としての第2の照明部103、および、カメラ101から入力された顔画像を処理して認識処理などを行なう処理部104から構成されている。

【0010】

カメラ101は、認識対象者100の顔画像を撮像して入力するものであり、たとえば、CCDセンサなどの撮像素子を用いたテレビジョンカメラから構成されている。

【0011】

第1の照明部102は、カメラ101の右上方あるいは左上方から認識対象者100の顔に向けて一定の照度で光を照射する蛍光灯などの照明器具である。図2(a)(b)に示すように、第1の照明部102の光軸とカメラ101の光軸とのなす角度が45度で設置されているが、たとえば、30度以下のような条件で設置されていてもよい。

【0012】

すなわち、認識対象者100の顔に向けて直接光を照射することで、図3に示すように、顔の部位（鼻や目など）による影を顔の片側半分（図中の斜線部分100a）に作っている。また、直接光ではなく、拡散光や間接光であっても、顔の片側半分に影が作れていれば、その効果は何ら変わらない。

【0013】

第2の照明部103は、カメラ101の下方から認識対象者100の顔に向けて一定の照度で光を照射する蛍光灯などの照明器具である。図4に示すように、第1の照明部102の光軸とカメラ101の光軸とのなす角度が45度で設置されているが、たとえば、30度以上60度以下のような条件で設置されていてもよい。すなわち、認識対象者100の顔に向けて直接光が照射されていればよい。

【0014】

また、直接光ではなく、拡散光や間接光であってもよいが、第1の照明部102と第2の照明部103とは同一の種類の光でなくてはならない。さらに、第1の照明部102の照度1Aと第2の照明部103の照度2Aとの関係は、下記式(1)を満たさなければならない。

【0015】

$$1A \geq 2A \quad (1)$$

これら2つの照明部(第1の照明部102、第2の照明部103)によって、特に第1の照明部102によって、認識対象者100の顔画像の片側半分に影が作られることになるが、この影が顔の個人ごとに凹凸情報をよく表現しており、個人差が強調され、認識率が向上する。

【0016】

また、第2の照明部103によって、第1の照明部102が認識対象者100の顔に影を作りすぎないように、その影響を和らげている。すなわち、第1の照明部102のみでは、認識時と登録時の認識対象者100とカメラ101との距離の違いにより、顔の影の作られ方が異なるが、第2の照明部103を用いることにより、その微妙な違いによる認識率の低下が軽減される。

【0017】

さらに、認識対象者100の顔に照射する第1の照明部102の照度1Aと第2の照明部103の照度2Aとの合計値をBルクス(1x)、第1の照明部102と第2の照明部103を用いたときの認識対象者100の顔に照射している外光などの照度をC(1x)とすると、

$$1A + 2A = B > C \quad (2)$$

の関係が成り立てば、たとえば、認識対象者 1 0 0 の後方上にある蛍光灯などの天井照明の影響を軽減できる。

【 0 0 1 8 】

また、第 1 の照明部 1 0 2 と第 2 の照明部 1 0 3 の合計した照度 B (lx) は、入力される顔画像が飽和状態にならないような範囲で規定される。

【 0 0 1 9 】

なお、本実施の形態では、第 1 の照明部 1 0 2 および第 2 の照明部 1 0 3 は、常時点灯していることを想定しているが、認識対象者 1 0 0 が本装置に近づいてきたかどうかを感知し、近づいた場合のみ第 1 の照明部 1 0 2 および第 2 の照明部 1 0 3 を点灯させてもよい。

【 0 0 2 0 】

この場合には、たとえば、赤外線センサなどの人間感知器を別途設けることにより実現可能であり、また、カメラ 1 0 1 からの入力画像を用いても実現可能である。

【 0 0 2 1 】

次に、処理部 1 0 4 について説明する。処理部 1 0 4 は、たとえば、コンピュータによって実現可能であり、機能を動作させるために、ハードディスク、CD-ROM、MD、または、FDなどの記憶媒体に、この機能を実現するためのプログラムを記憶させておく。

【 0 0 2 2 】

なお、以下の説明では、画像入力データ、抽出した特徴量、部分空間、部分空間を構成するための固有ベクトル、相関行列、登録の時刻、日時、場所などの状況情報、暗証番号、IDコードなどの個人情報の各情報が登場してくる。そして、認識データと言うときは、部分空間、または、部分空間を構成するための固有ベクトルを含み、登録情報と言うときは、画像入力データ、抽出した特徴量、部分空間、部分空間を構成するための固有ベクトル、相関行列、状況情報、個人情報を含んでいる。したがって、認識データは登録情報に含まれる。

【 0 0 2 3 】

以下、処理部 1 0 4 の具体的な構成例について、図 1 を参照して詳細に説明す

る。処理部 1 0 4 は、画像入力手段としての画像入力部 1 0 5、特徴量抽出手段としての特徴量抽出部 1 0 6、認識手段としての認識部 1 0 7、基準の特徴量があらかじめ登録（記憶）されている特徴量登録手段としての登録情報保持部 1 0 8、および、認識部 1 0 7 の認識率が所定値以下に低下したとき、そのとき入力された顔画像から得られた特徴量を新たな基準の特徴量として登録情報保持部 1 0 8 へ追加登録する特徴量追加手段としての登録情報追加部 1 0 9 から構成されている。

【 0 0 2 4 】

画像入力部 1 0 5 は、カメラ 1 0 1 から顔画像を入力し、A/D変換してデジタル化した後、特徴量抽出部 1 0 6 に送る。

【 0 0 2 5 】

特徴量抽出部 1 0 6 は、画像入力部 1 0 5 から得られた認識対象者 1 0 0 の顔画像を用いて、濃淡情報あるいは部分空間情報などの特徴量を抽出するもので、たとえば、図 5 に示すように、顔領域検出部 1 0 6 A、顔部品検出部 1 0 6 B、および、特徴量生成部 1 0 6 C からなり、以下、詳細に説明する。

【 0 0 2 6 】

顔領域検出部 1 0 6 A は、カメラ 1 0 1 で入力された顔画像から顔の領域を検出する。顔領域検出部 1 0 6 A における顔領域の検出方法は、たとえば、あらかじめ用意されたテンプレートと画像中を移動させながら相関値を求めることにより、最も高い相関値をもった場所を顔領域とする。その他に、固有空間法や部分空間法を利用した顔領域抽出法などの顔領域検出手段でもよい。

【 0 0 2 7 】

顔部品検出部 1 0 6 B は、検出された顔領域の部分の中から、目、鼻の位置を検出する。その検出方法は、たとえば、文献（福井和広、山口修：「形状抽出とパターン照合の組合せによる顔特徴点抽出」、電子情報通信学会論文誌（D），vol. J 8 0 - D - II, No. 8, pp 2 1 7 0 - 2 1 7 7（1997））などの方法を用いてよい。

【 0 0 2 8 】

特徴量生成部 1 0 6 C は、検出された顔部品の位置を基に、顔領域を一定の大

きさ、形状に切り出し、その濃淡情報を特徴量として用いる。ここでは、たとえば、 m ピクセル $\times n$ ピクセルの領域の濃淡値をそのまま情報として用い、 $m \times n$ 次元の情報を特徴ベクトルとして用いる。

【0029】

また、認識部107で相互部分空間法を用いる場合には、下記に示す手順で特徴量を生成する。なお、相互部分空間法は、たとえば、文献（前田賢一、渡辺貞一：「局所的構造を導入したパターン・マッチング法」、電子情報通信学会論文誌（D），vol. J68-D，No. 3，pp345-352（1985））に記載されている公知の認識方法である。

【0030】

認識方法として相互部分空間法を用いるときは、上記 $m \times n$ 次元の情報を特徴ベクトルとして算出した後、特徴ベクトルの相関行列（または、共分散行列）を求め、そのK-L展開による正規直交ベクトルを求めることにより、部分空間を計算する。部分空間は、固有値に対応する固有ベクトルを、固有値の大きな順に k 個選び、その固有ベクトル集合を用いて表現する。

【0031】

本実施の形態では、相関行列 C_d を特徴ベクトルから求め、相関行列

【数1】

$$C_d = \Phi_d \Lambda_d \Phi_d^T \quad (3)$$

【0032】

と対角化して、固有ベクトルの行列 Φ を求める。たとえば、入力画像を特徴量抽出部106によって処理して得られた時系列的な顔画像データから特徴ベクトルの相関行列を求め、K-L展開による正規直交ベクトルを求めることにより、部分空間を計算する。この部分空間は、人物の同定を行なうための認識辞書として利用する。たとえば、あらかじめ登録しておいて、それを辞書として登録しておけばよい。

【0033】

また、後で述べるように、部分空間自身を認識を行なうための入力データとし

てもよい。したがって、部分空間を算出した結果は、認識部 1 0 7 および登録情報保持部 1 0 8 に送られる。

【 0 0 3 4 】

認識部 1 0 7 は、登録情報保持部 1 0 8 に蓄えられた認識データ（部分空間）と特徴量抽出部 1 0 6 で得られた特徴量（濃淡情報あるいは部分空間情報）とを照合（比較）することにより、カメラ 1 0 1 に写っている認識対象者 1 0 0 が誰であるかを認識、あるいは、該当人物であるかどうかを同定する。人物を認識するためには、どの人物のデータに最も類似しているかを求めればよく、最大類似度をとるデータに対応する人物を認識結果とすればよい。

【 0 0 3 5 】

また、カードや登録番号、暗証番号、鍵などを用いて、顔画像による認証を行なう場合には、それぞれの人物のカードや番号などの個人情報に対応する認識データとの類似度を計算し、設定した閾値と比較し、その閾値を越えた場合に、その人物と同定する。

【 0 0 3 6 】

これらカードや登録番号、暗証番号、鍵など入力する手段が必要であるが、たとえば、カードなら IC カード、ID カード、無線カードなどを用いることで実現できる。登録番号や暗証番号を用いる場合は、キー入力手段を設ければよい。

【 0 0 3 7 】

認識の方法としては、特徴量抽出部 1 0 6 の情報を用いる場合は、部分空間法や複合類似度法などを用いる。

【 0 0 3 8 】

ここで、相互部分空間法について説明する。この方法では、あらかじめ蓄えられた登録情報の中の認識データも、入力されるデータも部分空間として表現され、2 つの部分空間のなす「角度」を類似度として定義する。ここで入力される部分空間を入力部分空間という。

【 0 0 3 9 】

入力データ列に対して同様に相関行列 C_{in} を求め、

【数 2】

$$C_{in} = \Phi_{in} \Lambda_{in} \Phi_{in}^T$$

(4)

【0 0 4 0】

と対角化し、固有ベクトル Φ_{in} を求める。2つの Φ_{in} 、 Φ_d で表わされる部分空間の部分空間類似度 (0. 0 ~ 1. 0) を求め、それを認識するための類似度とする。

【0 0 4 1】

認識部 1 0 7 は、図 6 に示すフローチャートのように動作する。まず、認識部 1 0 7 は、認識作業を行なうか、同定作業を行なうかによって動作が異なる (ステップ S T 1)。同定動作を行なう場合は、まず対象とする認識対象者の ID コードを読込む (ステップ S T 2)。次に、対象とする ID コードに対応した登録情報 (部分空間) を登録情報保持部 1 0 8 から読出す (ステップ S T 3)。

【0 0 4 2】

次に、上述したように、部分空間法などにより認識を行なうため、各登録情報の部分空間と、入力ベクトル (特徴量抽出部 1 0 6 からの固有ベクトル)、または、入力部分空間との類似度を計算する (ステップ S T 4)。次に、その類似度をあらかじめ設定されている閾値と比較し (ステップ S T 5, S T 6)、同定結果を出力する (ステップ S T 7)。

【0 0 4 3】

認識作業を行なう場合、認識対象となるデータを全て登録情報保持部 1 0 8 から読出す (ステップ S T 8)。そして、それぞれの登録情報との類似度を計算する (ステップ S T 9)。次に、計算された類似度の中から最大のものを選択し (ステップ S T 1 0)、それを認識結果として出力する (ステップ S T 1 2)。

【0 0 4 4】

なお、図 6 の破線で囲んだステップ S T 1 1 のように、最大類似度を閾値判定することによって、認識結果が正しいかどうかを検証することもできる (ステップ S T 1 3)。たとえば、類似度があまりに低い場合には、どの認識対象でもないと判断することもできる。

【 0 0 4 5 】

登録情報保持部 1 0 8 は、認識対象者を同定するために利用する部分空間（または、相関行列など）や、登録の際の時刻、日時、場所などの状況情報などを蓄積できる。なお、画像入力データや抽出した特徴量などでもよい。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態では、部分空間を保持するだけでなく、部分空間を計算するための前段階の相関行列も保持する形態での説明を行なう。

【 0 0 4 7 】

登録情報保持部 1 0 8 は、1 人の人物、または、ある I D コードに対応して、1 つまたは複数の認識データを保持する。部分空間は、その取得された時間などの付帯情報とともに記憶される。

【 0 0 4 8 】

次に、登録情報追加部 1 0 9 について説明する。登録情報追加部 1 0 9 は、認識部 1 0 7 における認識率が所定値以下に低下した場合、それを検出して、そのとき入力された顔画像から得られる認識データ（特徴量）を新たな認識データ（基準の特徴量）として登録情報保持部 1 0 8 に追加登録する処理を行なう。

【 0 0 4 9 】

すなわち、登録情報追加部 1 0 9 は、まず、認識部 1 0 7 における認識率が所定値以下に低下したか否か、すなわち、この例では、たとえば、認識部 1 0 7 において計算された類似度が判定用基準値よりも低下したことを検出する。次に、登録情報追加部 1 0 9 は、計算された類似度が判定用基準値よりも低下したことを検出すると、そのときの特徴量抽出部 1 0 6 により抽出された特徴量を新たな基準の特徴量として登録情報保持部 1 0 8 に追加登録するものである。

【 0 0 5 0 】

上記類似度低下の判定用基準値としては、あらかじめ認識データ追加判定用レベルを設定しておき、この認識データ追加判定用レベルと計算された類似度とを比較し、計算された類似度がこの認識データ追加判定用レベルよりも低下した場合に、認識データ（基準の特徴量）を追加する必要があると判定する。

【 0 0 5 1 】

また、上記認識データ追加判定用レベル（L a d d）と認識部 1 0 7 における認識用閾値（L r e c）との関係は、下記式（5）を満たさなければならない。

【0 0 5 2】

$$L a d d \geq L r e c \quad (5)$$

このように、基準の特徴量を複数保持する理由として、ある 1 人の人物に対応した複数の部分空間を同時に、認識部 1 0 7 に渡して認識を行なうことができ、立ち位置による顔画像の変動や顔自体の変動、たとえば、髪型、眼鏡の有無、髭、化粧度合いなどの変化による類似度の低下を軽減することができるためである。

【0 0 5 3】

次に、第 2 の実施の形態について説明する。

【0 0 5 4】

第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態で説明した顔画像認識装置を、通行者の顔画像を認識して通行者の通行を制御する通行制御装置に適用した場合の例である。

【0 0 5 5】

図 7 は、第 2 の実施の形態に係る通行制御装置の構成を概略的に示すものである。この通行制御装置は、たとえば、重要施設への入退室管理を行なうもので、利用者（通行者）の顔画像を認識して、その認識結果に基づき重要施設の入退室用ドアの開閉を行なうものであり、カメラ 1 0 1、第 1 の照明部 1 0 2、第 2 の照明部 1 0 3、処理部 1 0 4、および、認識部 1 0 7 の認識結果に応じて重要施設（セキュリティ重視の部屋など）2 0 1 の入退室用ドア 2 0 2 の開閉制御を行なう通行制御手段としてのドア制御部 1 1 1 から構成されている。

【0 0 5 6】

なお、図 7 において、ドア制御部 1 1 1 以外は図 1 の顔画像認識装置と同じ構成であるので、同一符号を付して、その説明は省略する。

【0 0 5 7】

認識部 1 0 7 は、たとえば、図 6 のステップ S T 6 において、求めた類似度が閾値よりも大きかった場合、あるいは、ステップ S T 1 1 において、求めた類似

度が閾値よりも大きかった場合、ドア制御部 1 1 1 に「ドア開」の信号を出力し、求めた類似度が閾値よりも小さかった場合、ドア制御部 1 1 1 に「ドア閉」の信号を出力する。

【0 0 5 8】

ドア制御部 1 1 1 は、認識部 1 0 7 から「ドア開」の信号を受取ると、入退室用ドア 2 0 2 を開状態に制御して、認識対象者（この場合は通行者）1 0 0 の入室を許可し、「ドア閉」の信号を受取ると、入退室用ドア 2 0 2 を閉状態に保持して、通行者 1 0 0 の入室を拒否する。

【0 0 5 9】

このように、第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態で説明した顔画像認識装置を用いて通行者の通行を制御することができる。

【0 0 6 0】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、立ち位置による顔画像の変動や顔自体の変動による人物認識率の低下を軽減することができ、高精度な顔画像の認識が可能となる顔画像認識装置および通行制御装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示す構成図。

【図 2】

第 1 の照明部とカメラとの関係を示すもので、（a）図は横から見た側面図、（b）は上から見た上面図。

【図 3】

第 1 の照明部による顔画像の例を示す図。

【図 4】

第 2 の照明部とカメラとの関係を示す側面図。

【図 5】

特徴量抽出部の構成を概略的に示すブロック図。

【図 6】

認識部の認識処理を説明するためのフローチャート。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態に係る通行制御装置の構成を概略的に示す構成図。

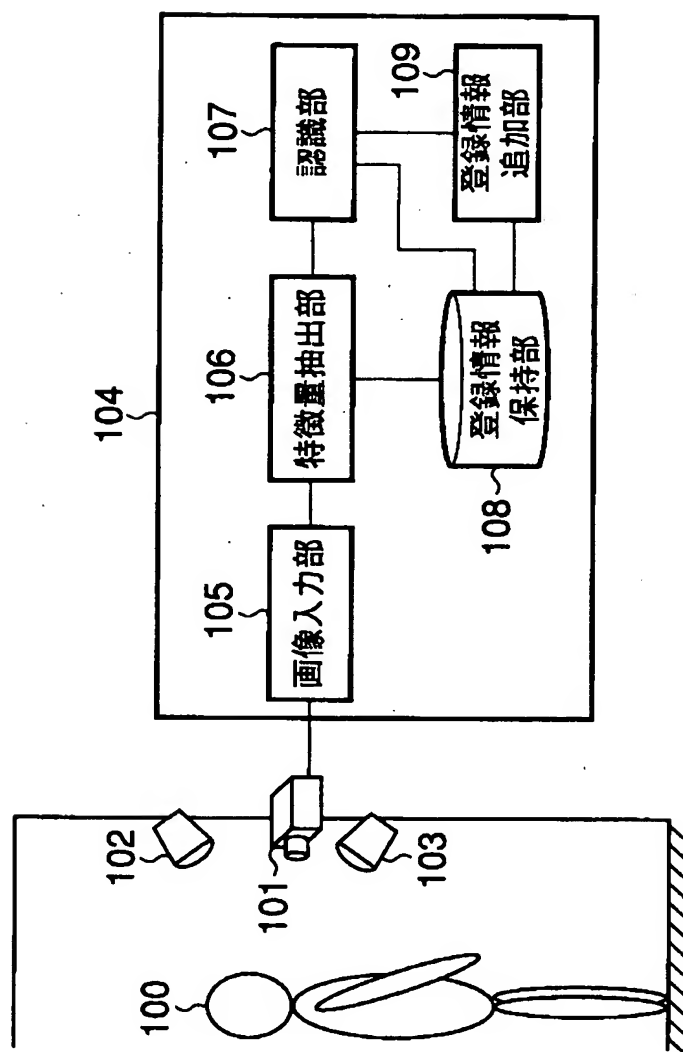
【符号の説明】

1 0 1 …カメラ（画像入力手段）、1 0 2 …第 1 の照明部（第 1 の照明手段）、1 0 3 …第 2 の照明部（第 2 の照明手段）、1 0 4 …処理部、1 0 5 …画像入力部（画像入力手段）、1 0 6, 1 0 6 A, 1 0 6 B, 1 0 6 C …特徴量抽出部（特徴量抽出手段）、1 0 7 …認識部（認識手段）、1 0 8 …登録情報保持部（特徴量登録手段）、1 0 9 …登録情報追加部（特徴量追加手段）、1 1 1 …ドア制御部（通行制御手段）。

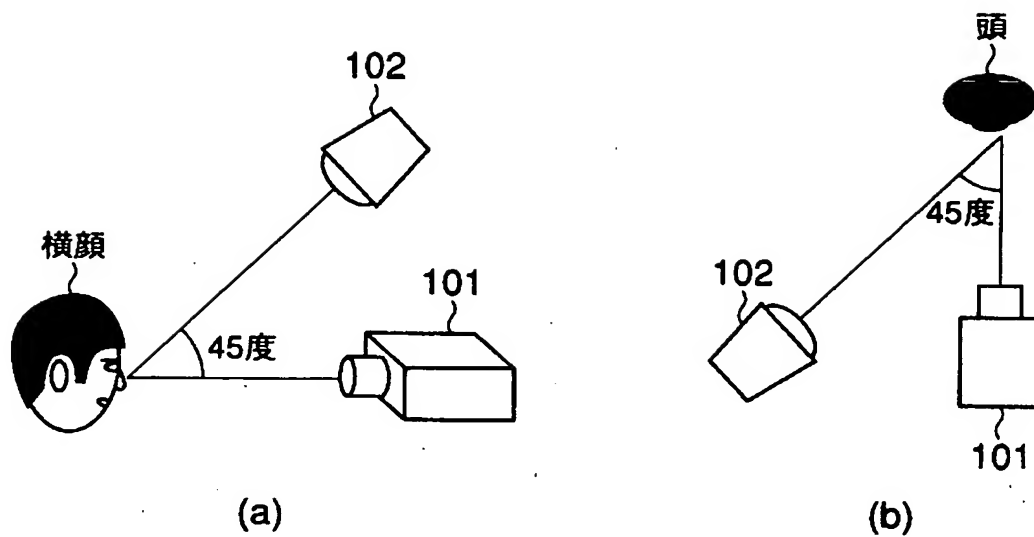
【書類名】

図面

【図 1】



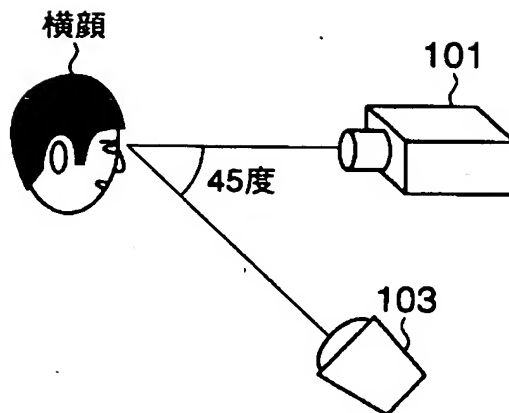
【図 2】



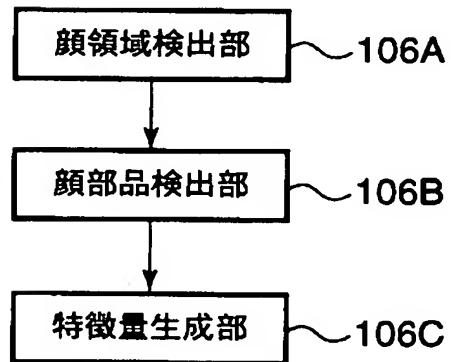
【図 3】



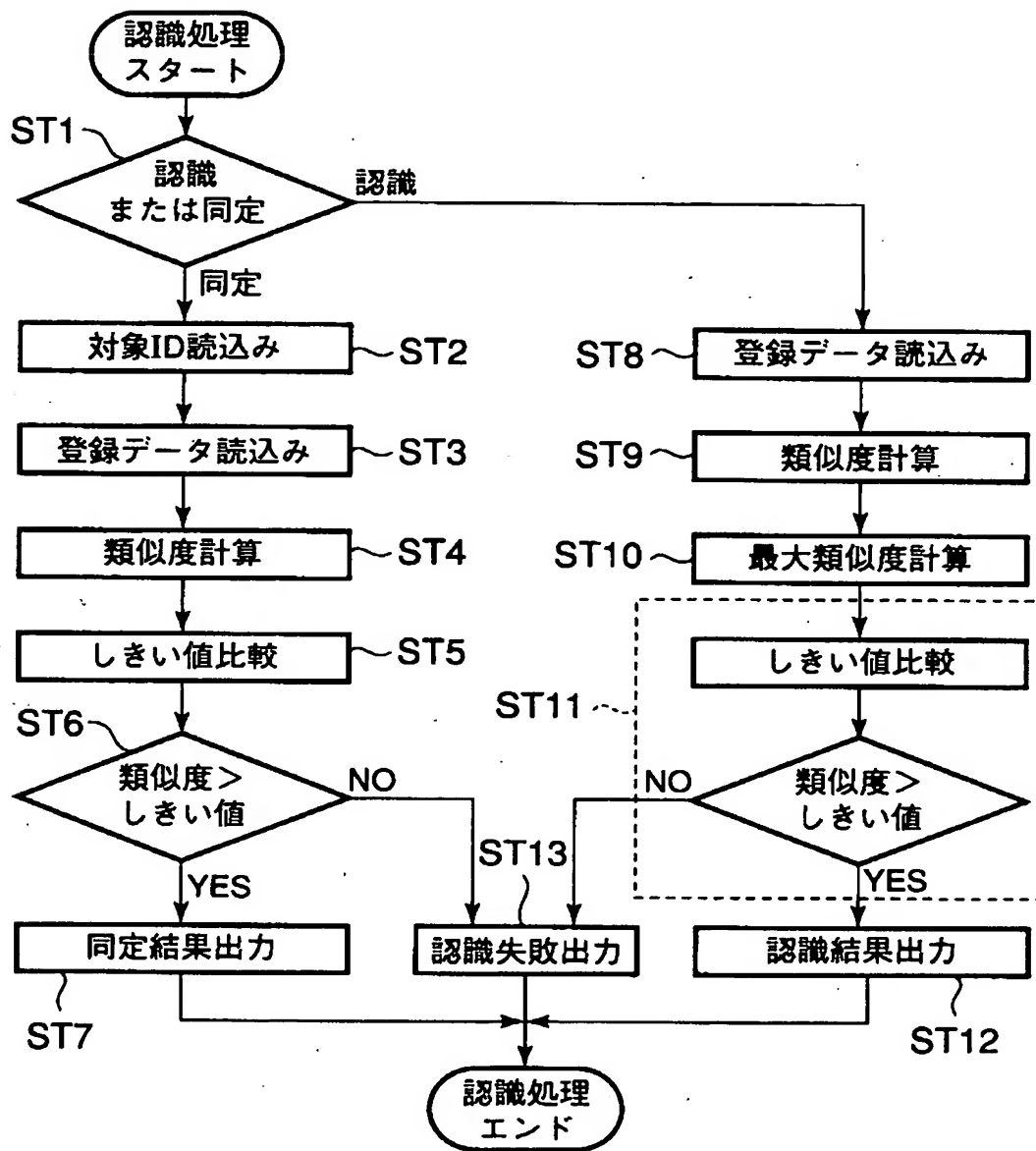
【図 4】



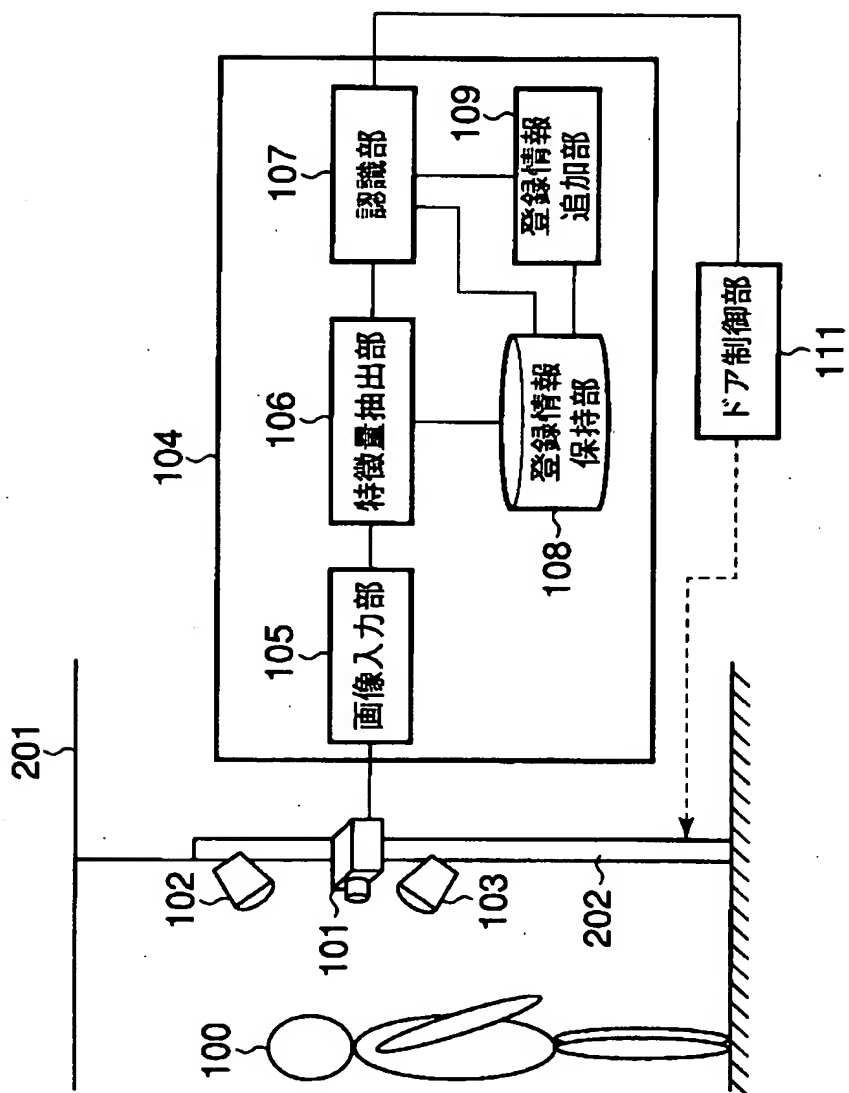
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 立ち位置による顔画像の変動や顔自体の変動による人物認識率の低下を軽減でき、高精度な顔画像の認識が可能となる顔画像認識装置を提供する。

【解決手段】 カメラ 1 0 1 は、認識対象者 1 0 0 の顔画像を撮像して入力する。第 1、第 2 の照明部 1 0 2, 1 0 3 は、認識対象者 1 0 0 の顔に向けて一定の照度で光を照射する。特徴量抽出部 1 0 6 は、カメラ 1 0 1 により入力された顔画像から認識対象者 1 0 0 の顔の特徴量を抽出する。認識部 1 0 7 は、特徴量抽出部 1 0 6 で抽出された特徴量を登録情報保持部 1 0 8 に登録された基準の特徴量と照合することにより認識対象者 1 0 0 の顔画像を認識する。登録情報追加部 1 0 9 は、認識部 1 0 7 における認識率が所定値以下に低下したことを検出し、そのとき入力された顔画像から得られる特徴量を新たな基準の特徴量として登録情報保持部 1 0 8 に追加登録する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

- | | |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月22日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 |
| 氏 名 | 株式会社東芝 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2001年 7月 2日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区芝浦一丁目1番1号 |
| 氏 名 | 株式会社東芝 |